



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA  
BERDASARKAN JENIS PENYAKIT TUBERKULOSIS  
PARU DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015**

**NESYAH SABRINA TIARA**  
**NRP 1314 030 016**

**Pembimbing**  
**Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA 2017**



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA  
BERDASARKAN JENIS PENYAKIT  
TUBERKULOSIS PARU DI PROVINSI JAWA  
TIMUR TAHUN 2015**

**NESYAH SABRINA TIARA  
NRP 1314 030 016**

**Pembimbing**  
**Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**GROUPING REGENCY/CITY BY TYPE OF  
TUBERCULOSIS PULMONARY DISEASE IN EAST  
JAVA BY 2015**

**NESYAH SABRINA TIARA  
NRP 1314 030 016**

**Supervisor**  
**Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si**

**DEPARTMENT OF BUSINESS STATISTICS  
FACULTY OF VOCATIONAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA**  
**BERDASARKAN JENIS PENYAKIT TUBERKULOSIS**  
**PARU DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015**

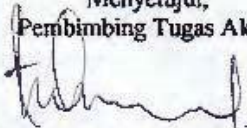
**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :  
**NESYAH SABRINA TIARA**  
NRP. 1314 030 016

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir

  
**Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.**  
**NIP. 19620603 198701 2 001**

Mengetahui,  
Kepala Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS

  
**Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 19740328 199802 1 001**



**PENGELOMPOKKAN KABUPATEN/KOTA  
BERDASARKAN JENIS PENYAKIT  
TUBERKULOSIS PARU DI PROVINSI JAWA  
TIMUR PADA TAHUN 2015**

**Nama Mahasiswa** : Nesyah Sabrina Tiara  
**NRP** : 1314 030 016  
**Jurusan** : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si

**Abstrak**

Penyakit tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang menyerang paru-paru, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Penyakit TB paru disebabkan oleh beberapa faktor yaitu udara yang tercemar, kebiasaan merokok yang semakin mewabah serta paparan radiasi. Kebiasaan merokok sangat berpengaruh terhadap penyakit TB paru, karena tidak hanya perokok aktif saja yang akan menderita penyakit TB paru tetapi perokok pasif juga akan terkena dampaknya. Penelitian tugas akhir ini menghasilkan sebuah informasi bahwa Kota Surabaya merupakan kota yang memiliki jumlah penderita penyakit TB paru (BTA positif, BTA negatif dan Ekstra Paru) tertinggi di Jawa Timur pada tahun 2015, sedangkan Kabupaten Jombang adalah kabupaten yang memiliki jumlah penderita paru-paru terendah di Jawa Timur tahun 2015. Pada umumnya penyakit TB Paru diderita oleh laki-laki dengan kelompok usia 45-54 tahun. Penderita TB paru pada anak di Jawa Timur pada tahun 2015 memiliki jumlah yang cukup tinggi. Jumlah penderita penyakit TB paru dengan jenis BTA positif, BTA negatif dan Ekstra Paru saling berhubungan kecuali BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan menggunakan sistem *skoring*). Hasil dari analisis *cluster* yaitu kelompok optimal yang terbentuk sebanyak 3 kelompok. Hasil lanjutan dari analisis *cluster* yaitu analisis diskriminan menunjukkan bahwa data memiliki tingkat ketepatan klasifikasi atau tingkat keakuratan yang tinggi.

**Kata Kunci** : Analisis Cluster Hierarki, Analisis Diskriminan, TB Paru, dan Jawa Timur.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**GROUPING REGENCY/CITY  
BY TYPE OF TUBERCULOSIS  
PULMONARY DISEASE  
IN EAST JAVA BY 2015**

**Student Name : Nesyah Sabrina Tiara**  
**NRP : 1314 030 016**  
**Department : Business Statistics Faculty Of Vocation**  
**Supervisor : Ir. Pingit Sri Wulandari, M.Si**

***Abstract***

*Pulmonary tuberculosis is a contagious disease that attacks the lungs, the disease caused by the bacterium Mycobacterium tuberculosis. Pulmonary TB disease is caused by several factors: the polluted air, smoking is increasingly an epidemic as well as exposure to radiation. Smoking habits greatly influence the pulmonary tuberculosis disease, because it is not just active smokers who will suffer from pulmonary tuberculosis but passive smokers are also affected. This thesis generates an information that Surabaya is a city that has a number of patients with diseases of pulmonary tuberculosis (smear positive, smear negative and extra pulmonary) is the highest in East Java in 2015, while the Jombang district is a district that has a number of patients with lung lows in East Java in 2015. in most cases of pulmonary TB disease suffered by men to the age group 45-54 years. Patients with pulmonary tuberculosis in children in East Java in 2015 had a high enough quantities. Number of patients with pulmonary TB disease with the kind of smear positive, smear negative and extra pulmonary interconnected except BTA is not checked (for the case of a child by using a scoring system). The results of the cluster analysis is optimal group formed by 3 groups. Advanced results of discriminant analysis, cluster analysis which indicates that the data has a level of accuracy of the classification or a high degree of accuracy.*

***Keywords : Hierarchical Cluster Analysis, Discriminant Analysis, Pulmonary Tuberculosis, and East Java.***

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA BERDASARKAN JENIS PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU DI PROVINSI JAWA TIMUR PADA TAHUN 2015”** dengan baik, semua ini dari-Mu, karena-Mu dan untuk-Mu. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus Kepala Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dan koreksi yang membangun
2. Ibu Dra. Destri Susilaningrum, M.Si selaku dosen penguji atas ilmu dan saran yang membangun
3. Ibu Noviyanti Santoso, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji dan Validator yang telah sabar membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat
4. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan
5. Ibu Ir. Mutiah Salamah, M.Kes selaku dosen wali atas dukungan, semangat dan motivasi yang diberikan
6. Seluruh Dosen Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan
7. Seluruh Pihak Tata Usaha Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah membantu kelancaran dan penyelesaian administrasi Tugas Akhir
8. Pihak Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang telah membantu dalam proses pengambilan data Tugas Akhir
9. Ibu dan Ayahku tercinta, Adik serta Keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan moral, materi,

motivasi, restu dan doa yang berlimpah sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan

10. Sahabat-sahabatku yang telah membantu baik secara jasmani maupun rohani, yang selalu memotivasi saya agar tidak mudah putus asa dan selalu bahagia
11. Teman-teman Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS angkatan 2014 (PIONEER) dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun dalam perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Surabaya, Juli 2017

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TITLE PAGE</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Statistika Deskriptif .....	5
2.2 Uji <i>Bartlett Sphericity</i> .....	5
2.3 Analisis <i>Cluster</i> .....	6
2.3.1 Analisis <i>Cluster</i> Hierarki .....	7
2.3.2 Metode <i>Ward</i> .....	8
2.3.3 Statistik <i>Pseudo-F</i> .....	8
2.4 Analisis Diskriminan .....	9
2.4.1 Pemeriksaan Distribusi Normal Multivariat .....	11
2.4.2 Uji Homogenitas Varians-Kovarians.....	12
2.5 Paru dan Penyakit TB Paru .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data .....	17
3.2 Variabel Penelitian.....	17
3.3 Metode Analisis .....	19
3.4 Diagram Alir .....	20
3.5 Struktur Data.....	21

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Analisis Statistika Deskriptif .....	23
4.1.1	Statistika Deskriptif Jumlah Penderita Penyakit Paru-paru di Jawa Timur Tahun 2016 .....	23
4.1.2	Statistika Deskriptif Jenis Penyakit TB Paru Berdasarkan Jenis Kelamin.....	24
4.1.3	Statistika Deskriptif Jenis Penyakit TB Paru Berdasarkan Kelompok Usia .....	25
4.2	Pengujian <i>Bartlett</i> Pada Data Jumlah Penderita Penyakit TB Paru di Jawa Timur Tahun 2015 .....	28
4.3	Analisis <i>Cluster</i> Hierarki .....	29
4.4	Analisis Diskriminan .....	31
4.4.1	Pemeriksaan Distribusi Normal Multivariat .....	31
4.4.2	Uji <i>Box's M</i> .....	32
4.4.3	Penentuan Model Terbaik.....	33
4.4.4	Fungsi Diskriminan .....	33
4.4.5	Klasifikasi Tabel.....	34
4.4.6	Ketepatan Klasifikasi Model .....	34

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37

## **DAFTAR PUSTAKA .....**

## **LAMPIRAN.....**

## **BIODATA PENULIS.....**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Struktur Data Untuk <i>Pseudo-F</i> .....	9
<b>Tabel 3.1</b> Variabel Penelitian Berdasarkan Jenis Penyakit TB Paru.....	17
<b>Tabel 3.2</b> Kelompok Usia Penderita Penyakit Paru-paru Yang Digunakan (Tahun).....	18
<b>Tabel 3.3</b> Jenis Kelamin Penderita Penyakit TB Paru .....	18
<b>Tabel 3.4</b> Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.....	18
<b>Tabel 3.5</b> Struktur Data Jenis Penyakit TB Paru .....	21
<b>Tabel 4.1</b> Statistika Deskriptif Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur Tahun 2016 (orang) .....	23
<b>Tabel 4.2</b> Nilai Rasio dan Pseudo-F dengan Metode <i>Ward</i> .....	29
<b>Tabel 4.3</b> Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Jenis Penyakit TB Paru Tahun 2015 dengan Metode <i>Ward</i> 3 Kelompok .....	29
<b>Tabel 4.4</b> Penentuan Model dengan <i>Stepwise Regression</i> .....	33
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Fungsi Diskriminan.....	33
<b>Tabel 4.6</b> Koefisien Klasifikasi .....	34
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Ketepatan Klasifikasi Model.....	34

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	20
<b>Gambar 4.1</b> Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur Berdasarkan Jenis Kelamin .....	24
<b>Gambar 4.2</b> Jumlah Penderita TB Paru BTA Positif Berdasarkan Kelompok Usia.....	25
<b>Gambar 4.3</b> Jumlah Penderita TB Paru BTA Negatif Berdasarkan Kelompok Usia.....	26
<b>Gambar 4.4</b> Jumlah Penderita TB Ekstra Paru Berdasarkan Kelompok Usia.....	27
<b>Gambar 4.5</b> Jumlah Penderita BTA Tidak Diperiksa (Untuk Kasus Anak dengan Sistem <i>Skoring</i> ) Berdasarkan Kelompok Usia.....	27
<b>Gambar 4.6</b> Pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan 3 Kelompok pada Metode <i>Ward</i> .....	30
<b>Gambar 4.7</b> <i>Scatterplot</i> Distribusi Normal Multivariat .....	32

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Surat Keaslian Data.....	41
<b>Lampiran 2.</b> Data Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2016 Berdasarkan Kabupaten/Kota.....	42
<b>Lampiran 3.</b> Data Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2016 Berdasarkan Jenis Kelamin ....	43
<b>Lampiran 4.</b> Data Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2016 Berdasarkan Kelompok Usia .....	43
<b>Lampiran 5.</b> Statistika Deskriptif Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2016 .....	43
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Uji <i>Bartlett Sphericity</i> .....	43
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan Uji <i>Bartlett Sphericity</i> (Manual) .....	44
<b>Lampiran 8.</b> Perhitungan <i>Pseudo-F</i> dan Rasio .....	44
<b>Lampiran 9.</b> Perhitungan Normal Multivariat .....	46
<b>Lampiran 10.</b> Data Transformasi.....	47
<b>Lampiran 11.</b> Perhitungan Normal Multivariat Data Transformasi .....	48
<b>Lampiran 12.</b> Hasil <i>Output Box's M</i> .....	49
<b>Lampiran 13.</b> Penentuan Model Terbaik .....	49
<b>Lampiran 14.</b> Fungsi Diskriminan .....	49
<b>Lampiran 15.</b> Klasifikasi Variabel.....	49
<b>Lampiran 16.</b> Ketepatan Klasifikasi .....	50
<b>Lampiran 17.</b> Metode <i>Skoring</i> Pada Anak.....	51

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit Tuberkulosis (TB) paru merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Alsagaff dan Mukti 2006). Penyakit ini juga dapat menyebar ke bagian tubuh lain seperti meningen, ginjal, tulang, dan nodus limfe (Crofton, 2002). Penyakit TB paru masih menjadi masalah kesehatan terutama di negara-negara berkembang. Hal ini ditandai dengan angka kesakitan dan angka kematian yang semakin meningkat (Depkes RI, 2011).

Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2014, Benua Asia menyumbang 56% jumlah penderita TB paru di dunia. Pada tahun 2013 penderita TB paru terbanyak diderita oleh penduduk pada lima negara di dunia yaitu India, China, Afrika Selatan, Indonesia dan yang kelima adalah Nigeria. Pada tahun 2013 jumlah kasus penderita TB paru di dunia terbanyak yaitu penderita dengan usia dewasa dibandingkan penderita dengan usia dibawah 15 tahun yang hanya menanggung 6% dari keseluruhan kasus. Perbandingan jumlah penderita TB paru laki-laki di dunia dibandingkan dengan perempuan pada semua kelompok umur yaitu 1,6 (WHO, 2014). Menurut *World Health Statisic* tahun 2012, jumlah kematian penderita TB paru di dunia sebanyak 8,7 juta kasus. Wilayah Asia Tenggara menanggung bagian yang terberat dari beban TB paru yakni sekitar 38% dari kasus TB paru di dunia (WHO, 2012).

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki jumlah kasus TB paru tertinggi di Indonesia. Hal tersebut didukung oleh informasi Kemenkes tahun 2014 bahwa jumlah kasus TB paru di Jawa Barat sebesar 33.460 kasus, di Jawa Timur sebesar 23.703 kasus dan di Jawa Tengah sebesar 20.446 kasus. Kasus tersebut hampir sebesar 40% dari jumlah seluruh kasus di Indonesia (Kemenkes, 2014).

Penyakit TB paru banyak menyerang penduduk di Indonesia. Prevalensi penduduk Indonesia yang didiagnosis TB paru oleh tenaga kesehatan tahun 2013 adalah 0,4%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tiap 100.000 penduduk terdapat 400 orang yang didiagnosis menderita TB paru. Berdasarkan karakteristik penduduk, prevalensi TB paru cenderung meningkat pada usia dewasa, dengan pendidikan rendah, dan yang mempunyai pekerjaan (Riskesdas, 2013).

TB paru juga menyerang segala usia baik tua, muda bahkan anak-anak. Sebagian besar penderita TB Paru di negara berkembang berusia dibawah 50 tahun. Data WHO menunjukkan bahwa kasus TB paru di negara berkembang banyak terdapat pada kelompok umur produktif 15-29 tahun. Penelitian Rizkiyani pada tahun 2008 menunjukkan bahwa jumlah penderita baru TB paru positif 87,6% berasal dari kelompok usia produktif (15-54 tahun) sedangkan 12,4 % berasal dari kelompok usia lanjut ( $\geq 55$  tahun). Penyakit TB paru menyerang orang dewasa dan anak-anak, laki-laki dan perempuan. TB paru menyerang sebagian besar laki-laki berusia produktif serta dapat menyerang seseorang yang memiliki daya tahan tubuh yang rendah. Apabila, daya tahan tubuh kuat maka kuman akan terus tertidur di dalam tubuh (*dormant*) dan tidak berkembang menjadi penyakit namun apabila daya tahan tubuh lemah maka kuman TB akan berkembang menjadi penyakit. Penyakit TB paru lebih dominan terjadi pada masyarakat yang memiliki status gizi rendah karena sistem imun yang lemah sehingga memudahkan kuman TB masuk dan berkembang biak (Rizkiyani, 2008).

Pada laporan tugas akhir ini, dengan berdasarkan informasi yang didapatkan bahwa Negara Indonesia merupakan negara dengan penderita penyakit TB paru tertinggi nomor 3 di dunia dan menyebabkan tingkat kematian di Indonesia semakin tinggi. Peneliti ingin mengklasifikasikan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan jenis penyakit TB paru yang diderita karena Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi penyumbang penderita TB paru tertinggi di Indonesia. Penelitian

ini menggunakan analisis *cluster* hierarki dengan metode *ward* yang digunakan sebagai acuan pembentukan kelompok yang optimum. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui dengan tepat pengklasifikasian kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2015 yang memiliki kesamaan jenis penyakit TB paru yang diderita. Hasil dari analisis *cluster* hierarki dengan metode *ward* akan dilanjutkan dengan analisis diskriminan yang bertujuan untuk menghasilkan nilai ketepatan pengklasifikasian pada kelompok yang terbentuk.

Analisis *cluster* merupakan suatu teknik analisis multivariat yang bertujuan untuk meng*cluster*kan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam *cluster* sedemikian rupa sehingga masing-masing *cluster* bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan peng*cluster*an. Hasil yang diinginkan adalah untuk mendapatkan *cluster* yang sehomogen mungkin, maka yang digunakan sebagai dasar untuk meng*cluster*kan adalah kesamaan skor nilai yang dianalisis. Pada penelitian ini jenis analisis *cluster* yang digunakan adalah analisis *cluster* hierarki karena jumlah kelompok yang akan dianalisis tidak diketahui. Metode hierarki (*hierarchical method*) adalah suatu metode pada analisis *cluster* yang membentuk tingkatan tertentu seperti pada struktur pohon karena proses peng*cluster*annya dilakukan secara bertingkat/bertahap (Johnson & Wichern, 2007).

Analisis diskriminan merupakan metode statistik multivariat untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan sejumlah obyek ke dalam beberapa kelompok. Klasifikasi yang terbentuk berdasarkan beberapa variabel sedemikian hingga setiap obyek menjadi anggota dari salah satu kelompok dan menghasilkan variabel independen yang membedakan antar kelompok (Johnson & Wichern, 2007).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan adalah melakukan karakteristik

data jumlah penderita penyakit TB paru di Jawa Timur pada tahun 2015, mengelompokkan 38 kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan jenis penyakit TB paru tahun 2015 dan menghitung ketepatan klasifikasi yang terbentuk berdasarkan jenis penyakit TB paru yang diderita masyarakat di Jawa Timur tahun 2015.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan diatas adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakteristik data jumlah penderita penyakit TB paru di Jawa Timur pada tahun 2015.
2. Mengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan kesamaan karakteristik jenis penyakit TB paru yang diderita masyarakat di Jawa Timur pada tahun 2015.
3. Mengetahui ketepatan klasifikasi yang terbentuk berdasarkan jenis penyakit TB paru yang diderita masyarakat di Jawa Timur pada tahun 2015.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan mengenai profil *cluster* Kabupaten/Kota di Jawa Timur pada tahun 2015 berdasarkan jenis penyakit TB paru yang diderita.
2. Sebagai masukan dan informasi bagi pemerintah atau Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur mengenai jumlah penderita penyakit TB paru yang tinggi sehingga dapat meningkatkan tingkat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat Jawa Timur.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah penderita baru yang terkena penyakit TB paru di kabupaten/kota di Jawa Timur pada tahun 2015. Metode pada analisis *cluster* yang digunakan adalah metode *ward*.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan bagian dari statistika yang mempelajari alat, teknik, atau prosedur yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan kumpulan data atau hasil pengamatan. Data yang dikumpulkan tersebut perlu disajikan supaya mudah dimengerti, menarik, komunikatif, dan informatif bagi pihak lain. Bentuk-bentuk penyajian data tersebut secara umum dibagi dalam dua aspek, yaitu penyiapan data yang mencakup proses editing, pengkodean dan pemasukkan data, serta analisis pendahuluan yang meliputi pemilahan, pemeriksaan, dan penyusunan data sehingga diperoleh gambaran, pola, dan hubungan yang lebih bermakna (Walpole, 1995).

### 2.2 Uji *Bartlett Sphericity*

Uji *Bartlett Sphericity* bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel dalam kasus multivariat. Jika variabel  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  bersifat saling bebas atau tidak terdapat hubungan, maka matriks korelasi antar variabel sama dengan matriks identitas. Sehingga untuk menguji kebebasan antar variabel ini, uji *Bartlett* menyatakan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0 : \rho = \mathbf{I}$  (Antar variabel bebas tidak berkorelasi atau bersifat *independent*)

$H_1 : \rho \neq \mathbf{I}$  (Antar variabel bebas berkorelasi atau bersifat *dependent*)

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = - \left( n - 1 - \frac{2p + 5}{6} \right) \ln |\rho| \quad (2.1)$$

Keterangan :

$n$  = jumlah observasi

$p$  = jumlah variabel

$|\rho|$  = determinan dari matriks korelasi

Daerah Penolakan : Tolak  $H_0$ , jika  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{1-\alpha, p(p-1)}$  atau  $P_{value} < \alpha$

Maka variabel-variabel saling berkorelasi hal ini berarti terdapat hubungan antar variabel. Jika  $H_0$  ditolak maka analisis multivariat layak untuk digunakan terutama metode analisis komponen utama dan analisis *cluster* (Morisson, 2005).

### 2.3 Analisis Cluster

Analisis *cluster* merupakan suatu teknik analisis multivariat yang bertujuan untuk meng*cluster*kan data observasi ataupun variabel-variabel ke dalam *cluster* sedemikian rupa sehingga masing-masing *cluster* bersifat homogen sesuai dengan faktor yang digunakan untuk melakukan peng*cluster*an. Karena yang diinginkan adalah untuk mendapatkan *cluster* yang sehomogen mungkin, maka yang digunakan sebagai dasar untuk meng*cluster*kan adalah kesamaan skor nilai yang dianalisis (Johnson & Wichern, 2007).

Pengelompokan atau *cluster* yang baik adalah *cluster* yang menunjukkan ciri sebagai berikut

- a. Homogenitas (kesamaan) yang tinggi antar anggota dalam satu kelompok
- b. Heterogenitas (perbedaan) yang tinggi antar kelompok yang satu dengan kelompok lainnya.

Secara umum terdapat dua metode pengelompokan yaitu :

- a. Metode *hierarki* yaitu hasil pengelompokkannya disajikan secara *hierarki* atau berjenjang dari  $n$ ,  $(n-1)$  sampai satu kelompok.
- b. Metode non- *hierarki* yaitu metode yang digunakan apabila banyaknya kelompok sudah diketahui, yang termasuk dalam metode ini adalah metode *K-means*.

Pada penelitian ini banyaknya kelompok yang akan terbentuk tidak diketahui, sehingga menggunakan metode *Cluster Hierarki*.



### 2.3.1 Analisis Cluster Hierarki

Metode hierarki (*hierarchical method*) adalah suatu metode pada analisis *cluster* yang membentuk tingkatan tertentu seperti pada struktur pohon karena proses pengclusterannya dilakukan secara bertingkat/bertahap. Hasil pengclusteran dengan metode hierarki dapat disajikan dalam bentuk dendogram Dendogram adalah representasi visual dari langkah-langkah dalam analisis *cluster* yang menunjukkan bagaimana *cluster* terbentuk dan nilai koefisien jarak pada setiap langkah. Angka disebelah kanan adalah obyek penelitian, dimana obyek-obyek tersebut dihubungkan oleh garis dengan obyek yang lain sehingga pada akhirnya akan membentuk satu *cluster* (Johnson & Wichern, 2007).

Metode-metode yang bisa digunakan dalam metode hierarki adalah metode agglomerative (*agglomerative method*) dan metode defisif (*devisive method*):

#### a. Metode Agglomeratif (*Agglomerative Method*)

Metode *agglomeratif* dimulai dengan menganggap bahwa setiap obyek adalah sebuah *cluster*. Kemudian dua obyek dengan jarak terdekat digabungkan menjadi satu *cluster*. Selanjutnya obyek ketiga akan bergabung dengan *cluster* yang ada atau bersama obyek lain dan membentuk *cluster* baru dengan tetap memperhitungkan jarak kedekatan antar obyek. Proses akan berlanjut hingga akhirnya terbentuk satu *cluster* yang terdiri dari keseluruhan obyek (Johnson & Wichern, 2007).

#### b. Metode Devisif

Proses dalam metode devisif berkebalikan dengan metode *agglomerative*. Metode ini dimulai dengan satu *cluster* besar yang mencakup semua obyek pengamatan. Selanjutnya, secara bertahap obyek yang mempunyai ketidakmiripan cukup besar akan dipisahkan ke dalam *cluster-cluster* yang berbeda. Proses dilakukan sehingga terbentuk sejumlah *cluster* yang diinginkan, seperti dua *cluster*, tiga *cluster*, dan seterusnya (Johnson & Wichern, 2007).

### 2.3.2 Metode Ward

Metode *ward* adalah metode yang menggabungkan dua kelompok dengan banyak pengamatan kecil. Perhitungan jarak antar kelompok yang digunakan adalah jumlah kuadrat pasangan kelompok berdasarkan jumlah semua variabel dari masing-masing kelompok. Misalkan kelompok  $ij$  merupakan kombinasi kelompok  $i$  dan kelompok  $j$ . Jumlah jarak kelompok dituliskan sebagai berikut.

$$SSE_i = \sum_{k=1}^{n_i} (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_i)' (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_i) \quad (2.2)$$

$$SSE_j = \sum_{k=1}^{n_j} (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_j)' (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_j) \quad (2.3)$$

$$SSE_{ij} = \sum_{k=1}^{n_{ij}} (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_{ij})' (\mathbf{y}_k - \bar{\mathbf{y}}_{ij}) \quad (2.4)$$

dengan  $SSE_i$ ,  $SSE_j$ ,  $SSE_{ij}$  secara berturut-turut merupakan jarak kelompok  $i$ ,  $j$  dan  $ij$ .  $\mathbf{y}_k$  merupakan vektor kolom berupa nilai rata-rata objek  $k$ ,  $k = 1, 2, 3, \dots, n$  dan  $\bar{\mathbf{y}}_{ij} = (n_i \bar{y}_i + n_j \bar{y}_j) / (n_i + n_j)$  dimana  $n$  merupakan banyaknya objek pada masing-masing metode pautan setelah semua pasangan kelompok bergabung dalam satu kelompok penggabungan yang biasanya digambarkan dalam bentuk dendogram (Johnson & Wichern, 2007).

### 2.3.3 Statistik Pseudo-F

Statistik *Pseudo-F* bertujuan mendapatkan keketatan dari kelompok dan merupakan rasio dari kuadrat tengah antar kelompok dengan kuadrat tengah dalam kelompok (Rencher, 2002).

$$Pseudo F = \frac{\left( \frac{R^2}{k-1} \right)}{\left( \frac{1-R^2}{n-k} \right)} \quad (2.5)$$

Dimana :

$$R^2 = \frac{(SST - SSW)}{SST} \quad (2.6)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_j)^2 \quad (2.7)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad (2.8)$$

Keterangan :

SST (*Sum Square Total*) : Total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata keseluruhan.

SSW (*Sum Square Within*) : Total jumlah dari kuadrat jarak sampel terhadap rata-rata kelompoknya.

$n$  : banyaknya sampel

$c$  : banyaknya kelompok

$p$  : banyaknya variabel

$x_{ijk}$  : sampel ke- $i$  pada kelompok ke- $j$  untuk variabel ke- $k$

$\bar{x}_j$  : rata-rata seluruh sampel pada kelompok ke- $j$

$\bar{x}_{jk}$  : rata-rata seluruh sampel untuk kelompok ke- $j$  dan variabel ke- $k$

Berikut adalah struktur data penelitian dengan jumlah sampel sebanyak 38 kabupaten/kota, jumlah kelompok yang terbentuk sebanyak 3 dan jumlah variabel sebanyak 4.

**Tabel 2.1** Struktur Data Untuk *Pseudo-F*

Kab/Kota	Kelompok								
	1					3			
	A	B	C	D	...	A	B	C	D
Kab/Kota 1	n <sub>111</sub>	n <sub>112</sub>	n <sub>113</sub>	n <sub>114</sub>	...	n <sub>131</sub>	n <sub>132</sub>	n <sub>133</sub>	n <sub>134</sub>
Kab/Kota 2	n <sub>211</sub>	n <sub>212</sub>	n <sub>213</sub>	n <sub>214</sub>	...	n <sub>231</sub>	n <sub>232</sub>	n <sub>233</sub>	n <sub>234</sub>
Kab/Kota 3	n <sub>311</sub>	n <sub>312</sub>	n <sub>313</sub>	n <sub>314</sub>	...	n <sub>331</sub>	n <sub>332</sub>	n <sub>333</sub>	n <sub>334</sub>
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Kab/Kota 38	n <sub>3811</sub>	n <sub>3812</sub>	n <sub>3813</sub>	n <sub>3814</sub>	...	n <sub>3831</sub>	n <sub>3832</sub>	n <sub>3833</sub>	n <sub>3834</sub>

## 2.4 Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan teknik menganalisis data, dimana variabel dependen merupakan data kategorik (nominal dan ordinal) sedangkan variabel independen berupa data interval atau rasio. Analisis diskriminan ini termasuk dalam analisis

multivariat dengan metode dependensi. Ada dua metode dalam analisis multivariat yaitu metode dependensi dan metode interdependensi. Metode dependensi yaitu variabel-variabelnya tidak bergantung satu dengan yang lain, sedangkan metode interdependensi adalah antar variabelnya ada saling ketergantungan. Jika variabel dependen terdiri dari dua kelompok atau kategori disebut *Two-Group Discriminant Analysis*, sedangkan jika lebih dari dua kelompok atau kategori disebut dengan *Multiple Discriminant Analysis*.

Tujuan dilakukan analisis disriminan adalah untuk mengklasifikasikan suatu individu atau observasi ke dalam kelompok yang saling bebas (*mutually exclusive*) dan menyeluruh (*exhaustive*) berdasarkan jumlah variabel independen. Analisis diskriminan digunakan untuk mengklasifikasikan individu ke dalam salah satu dari dua kelompok atau lebih. Suatu fungsi diskriminan layak untuk dibentuk, bila terdapat perbedaan nilai rata-rata di antara kelompok-kelompok yang ada (Johnson and Wichern, 2007).

Persamaan fungsi diskriminan yang dihasilkan untuk memberikan peramalan yang paling tepat untuk mengklasifikasi individu dalam kelompok berdasarkan skor variabel independen. Fungsi diskriminan dapat dituliskan pada persamaan 2.11 berikut.

$$Y_k = b_{k1}X_1 + b_{k2}X_2 + \dots + b_{kp}X_p \quad (2.9)$$

$$= \mathbf{b}'_k \mathbf{X}$$

dimana :

$Y_k$  = Nilai dikriminan ke-k, dengan  $k = 1, 2, \dots, s$  ;  $s \leq \min(m-1, p)$

$p$  = Jumlah variabel bebas

$m$  = Jumlah populasi

$b$  = Koefisien diskriminan

$\mathbf{X}$  = Variabel bebas

Sebelum fungsi diskriminan dibentuk, perlu dilakukan pengujian terhadap perbedaan nilai rata-rata dari kelompok-kelompok tersebut. Terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam pengujian ini, yaitu :

- a. Multivariat normal variabel independen seharusnya berdistribusi normal, jika tidak berdistribusi normal akan menyebabkan masalah pada ketepatan fungsi model diskriminan yang dihasilkan.
- b. Matriks varians kovarians dari semua variabel independen seharusnya sama.
- c. Tidak ada korelasi antar variabel independen. Jika dua variabel independen mempunyai korelasi yang kuat, maka dikatakan terjadi multikolinearitas.
- d. Klasifikasi untuk  $k$  populasi yang memiliki matriks yang sama yaitu  $\Sigma$ , dimana suatu obyek  $x$  akan diklasifikasikan pada populasi ke- $t$  jika :

$$d_t^2(x) = \min(d_j^2(x)) \quad (2.10)$$

Dengan jarak  $d_t^2(x)$  adalah kuadrat jarak dari populasi terdekat dan aturan yang paling sederhana pada klasifikasi bisa dinyatakan dalam fungsi kuadrat dalam persamaan 2.12 berikut.

$$d_t^2(x) = [x - \mu_t]' \Sigma^{-1} [x - \mu_t] - 2 \ln(\pi_t) \quad (2.11)$$

Pengklasifikasian data dalam populasi juga dilakukan dengan peluang terbesar, peluang tersebut dapat dilihat pada persamaan 2.13 sebagai berikut.

$$P(t|x) = \frac{\exp\left(-\frac{1}{2}d_t^2(x)\right)}{\sum_{j=1}^k \exp\left(-\frac{1}{2}d_j^2(x)\right)} ; t=1, 2, \dots, k \quad (2.12)$$

#### 2.4.1 Pemeriksaan Distribusi Normal Multivariat

Pengujian asumsi normal multivariat yang berfungsi untuk memastikan data pengamatan mengikuti distribusi normal secara bersama-sama atau secara multivariat, dimana variabel yang digunakan untuk menguji adalah lebih dari dua variabel (Johnson and Wichern, 2007).

Pemeriksaan distribusi normal multivariate dapat dilakukan pada setiap populasi dengan cara membuat  $q$ - $q$  plot atau *scatterplot* dari nilai  $d_j^2 = [X_i - \bar{X}]' S^{-1} [X_i - \bar{X}]$ . Berikut adalah tahapan membuat  $q$ - $q$  plot.

1. Menentukan nilai vektor rata-rata  $\overline{X}$
2. Menentukan nilai matriks varians kovarians  $S$
3. Menentukan jarak mahalanobis atau kuadrat *general* tiap titik rata-ratanya

$$d_j^2 = [X_i - \overline{X}]' S^{-1} [X_i - \overline{X}], \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, n$$

4. Mengurutkan  $d_j^2$  dari nilai yang terkecil hingga terbesar
5. Menentukan nilai  $p_i = \frac{i-1/2}{n}$  dimana  $i = 1, 2, \dots, n$
6. Menentukan nilai  $q_{i,p}(p_i) = \chi_p^2((n-i+1/2)/n)$

Membuat *scatterplot*  $d_j^2$  dengan  $\chi_{p((n-j+0.5)/n)}^2$  berada disekitar 50% maka data memenuhi asumsi distribusi normal multivariat.

Salah satu cara yang digunakan untuk mengatasi data yang tidak berdistribusi normal yaitu dengan melakukan transformasi data. Transformasi data adalah upaya yang dilakukan dengan tujuan utama untuk mengubah skala pengukuran data asli menjadi bentuk lain sehingga data dapat memenuhi asumsi-asumsi yang mendasari analisis ragam.

Jenis transformasi data yang digunakan pada penelitian ini yaitu transformasi akar. Transformasi atau disebut dengan istilah transformasi akar kuadrat (*square root*). Transformasi akar digunakan apabila data tidak memenuhi asumsi kehomogenan ragam, dengan kata lain transformasi akar berfungsi untuk membuat ragam menjadi homogen. Jika data asli menunjukkan sebaran nilai antara 0-10, maka gunakan transformasi akar  $X+0,5$  dan apabila nilai ragam data lebih kecil gunakan transformasi akar  $X+1$ . Transformasi akar ini juga dapat digunakan untuk data presentase, apabila nilainya antara 0-30%. Jika kebanyakan nilainya kebanyakan nilainya kecil (khususnya jika terdapat nilai 0) maka menggunakan transformasi akar  $X + 0,5$  (Hidayat, 2013).

#### 2.4.2 Uji Homogenitas Varians-Kovarians

Analisis statistika multivariat seperti analisis diskriminan membutuhkan syarat matriks varians-kovarians yang homogen.

Syarat untuk pengujian ini dapat menggunakan statistik uji *Box's-M* (Johnson and Wichern, 2007).

Hipotesis :

$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_j$  (matriks varians kovarians homogen)

$H_1$ : minimal ada satu  $\Sigma_i \neq \Sigma_j$  untuk  $i \neq j$  (matriks varians kovarians tidak homogen)

Statistik uji :

$$C = (1-u)\mu$$

$$= (1-u) \left( \left[ \sum_i (n_i - 1) \right] \ln |S_{pooled}| - \sum_i [(n_i - 1)] \ln |S_g| \right) \quad (2.13)$$

dimana :

$$u = \left[ \sum_i \frac{1}{(n_i - 1)} - \frac{1}{(n_i - 1)} \right] \left[ \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(g-1)} \right] \quad (2.14)$$

$$S_g = \frac{1}{g-1} \sum_{j=1}^l (\varepsilon_j - \bar{\varepsilon})(\varepsilon_j - \bar{\varepsilon})^T \quad (2.15)$$

$$S_{pooled} = \frac{1}{\sum_i (n_i - 1)} ((n-1)S_1 + \dots + (n_g - 1)S_g) \quad (2.16)$$

Daerah penolakan : Tolak  $H_0$ , jika  $C \geq \chi_{\alpha; \frac{p(p+1)(g-1)}{2}}$

Nilai P pada daerah penolakan pengujian *Box's M* adalah besar variabel dan nilai g adalah jumlah kelompok yang terbentuk. Pengujian *Box's M* sangat sensitif terhadap data yang besar, oleh karena itu kehomogenan matriks varians kovarians juga dapat dilakukan menggunakan nilai dari log determinan. Apabila angka dari Log Determinan tidak berbeda terlalu banyak maka dapat dikatakan bahwa matriks varians-kovarians telah bersifat homogen atau sama ( Raykov and George, 2008).

## 2.5 Paru dan Penyakit TB Paru

Paru-paru adalah salah satu alat tubuh yang vital untuk kehidupan manusia. Fungsi utama paru adalah sebagai alat pernapasan. Pada waktu menarik napas, kita akan memasukkan oksigen( $O_2$  = zat asam) ke dalam paru kita, dan pada waktu

mengeluarkan napas kita akan mengeluarkan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$  = zat asam arang) dari paru. Tingkat polusi udara yang semakin tinggi memicu timbulnya berbagai macam penyakit paru. Asap industri pabrik dan berbagai asap lainnya, apabila banyak terhirup oleh manusia dapat mengganggu fungsi paru dan menyebabkan munculnya penyakit paru seperti TB Paru. Kebiasaan merokok juga dapat memicu timbulnya penyakit kanker paru. Para buruh pabrik yang bekerja bertahun-tahun di pabrik yang mengandung zat karsinogenik (zat yang dapat memicu kanker) juga rawan terjangkit penyakit paru seperti penyakit TB Paru (Setyowibowo, 2010).

Tuberkulosis atau dikenal juga dengan sebutan TBC/TB adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tersebut merupakan kelompok bakteri gram positif aerob, berbentuk batang dengan ukuran panjang 1-4 mikron dan tebal 0,3-0,6 mikron. Sebagian besar kuman terdiri atas asam lemak (lipid). Lipid inilah yang membuat kuman lebih tahan terhadap asam dan tahan terhadap gangguan kimia dan fisik. Oleh karena itu, disebut pula sebagai Basil Tahan Asam (BTA). Sebagian besar (80%) kuman TB menyerang paru-paru dan sebagian kecil mengenai organ tubuh lainnya (Amin dan Bahar, 2006). Berikut adalah macam-macam penyakit TB paru yang digunakan dalam penelitian ini :

**a. TB Paru BTA Positif**

TB Paru dikatakan BTA Positif apabila ditemukan adanya kuman TBC yang bersifat tahan asam melalui pemeriksaan mikroskopis. Seseorang penderita TBC dengan BTA positif memiliki resiko penularan kepada orang lain lebih besar, karena dahaknya mengandung kuman TBC yang ditularkan saat batuk. Semakin besar tingkat positif dahak pada pemeriksaan BTA, maka semakin besar resiko penularannya kepada orang lain. Kriteria diagnostik TB paru BTA positif harus meliputi: sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif; 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan foto *rongent* dada menunjukkan gambaran tuberkulosis; 1 spesimen



dahak SPS hasilnya BTA positif dan biakan kuman TB positif; 1 atau lebih spesimen dahak hasilnya positif setelah 3 spesimen dahak SPS pada pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotik non OAT (Hiswani, 2004).

**b. TB Paru BTA Negatif**

TB Paru BTA Negatif adalah saat hasil pemeriksaan meliputi: dahak yang tidak mengandung kuman TBC, dahak yang diperiksa lebih banyak liur arena susah mengeluarkan dahak, paling tidak 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif; foto toraks abnormal menunjukkan gambaran tuberkulosis; tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotik non OAT; ditentukan (dipertimbangkan) oleh dokter untuk diberi pengobatan. BTA negatif tetap dapat memiliki resiko penularan, namun lebih kecil dibandingkan BTA Positif (Hiswani, 2004).

**c. TB Ekstra Paru**

TB ekstra paru adalah tuberkulosis yang menyerang organ tubuh lain selain paru, misalnya pleura, selaput otak, selaput jantung, kelenjar limfe, tulang, persendian, kulit, usus, ginjal, saluran kencing, alat kelamin, dan lain-lain. TB ekstra paru dibagi berdasarkan pada tingkat keparahan penyakitnya, yaitu (Hiswani, 2004) :

1. TB ekstra paru ringan, misalnya: TB kelenjar limfe, pleuritis eksudativa unilateral, tulang (kecuali tulang belakang), sendi, dan kelenjar ardenal.
2. TB ekstra paru berat, misalnya: meningitis, milier, perikarditis, peritonitis, pleuritis eksudativa bilateral, TB tulang belakang, TB usus, TB saluran kemih dan alat kelamin.

**d. BTA Tidak Diperiksa (Untuk Kasus Anak dengan Sistem Skoring)**

Upaya penegakan penyakit TB paru pada anak usia 0-14 tahun pemerintah menerapkan sistem skoring TB pada anak. Sistem *skoring* ini digunakan apabila terdapat keterbatasan

sarana diagnostik maupun biaya. Sistem *skoring* dikembangkan oleh para ahli dari Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI), Kemenkes RI, dan WHO. Penilaian atau pembobotan pada sistem skoring menurut Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013, meliputi hasil pemeriksaan tuberkulin (Uji *Mantoux*) dan kontak erat dengan pasien dewasa TB paru menular mempunyai skor (nilai) tertinggi (IDAI, 2015). Cara untuk sistem *skoring* yang digunakan untuk mendiagnosis TB Anak di Indonesia dijelaskan pada lampiran 17.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Adapun surat keterangan keaslian data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Data tersebut berisi tentang penderita penyakit TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur pada tahun 2015.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian Berdasarkan Jenis Penyakit TB Paru

Variabel	Keterangan	Definisi Operasional
$X_1$	Jumlah Penderita TB Paru BTA Positif pada Kabupaten/Kota di Jawa Timur tahun 2015	Jumlah penderita penyakit paru-paru dengan hasil pemeriksaan dahak yang mengandung kuman TBC, dan resiko penularannya sangat tinggi melalui batuk.
$X_2$	Jumlah Penderita TB Paru BTA Negatif pada Kabupaten/Kota di Jawa Timur tahun 2015	Jumlah penderita penyakit paru-paru dengan hasil pemeriksaan dahak yang tidak mengandung kuman TBC dan lebih banyak liur.
$X_3$	Jumlah Penderita TB Ekstra Paru pada Kabupaten/Kota di Jawa Timur tahun 2015	Jumlah penderita TB yang menyerang organ tubuh selain paru-paru, terdapat 2 macam jenis TB ekstra paru yaitu TB ekstra paru ringan dan TB ekstra paru berat.
$X_4$	Jumlah Penderita BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem <i>skoring</i> ) pada Kabupaten/Kota di Jawa Timur tahun 2015.	Jumlah penderita penyakit paru-paru dengan usia 0-14 tahun (anak-anak), dan pemeriksaannya tidak melalui dahak melainkan menggunakan sistem <i>skoring</i> yang dikembangkan oleh IDAI.

Tabel 3.2 dibawah ini merupakan tabel kelompok usia yang digunakan untuk analisis statistika deskriptif.

**Tabel 3.2** Kelompok Usia Penderita Penyakit Paru-paru Yang Digunakan (Tahun)

Simbol	Usia	Simbol	Usia
1	0-4	4	25-34
2	5-14	5	55-64
3	15-24	6	> 65

Variabel jenis kelamin yang dijelaskan di tabel 3.3 dibawah ini merupakan variabel yang digunakan untuk menganalisis statistika deskriptif.

**Tabel 3.3** Jenis Kelamin Penderita Penyakit TB Paru

Simbol	Jenis Kelamin
A	Laki-laki
B	Perempuan

Berikut adalah daftar kabupaten/kota di Jawa Timur yang digunakan untuk analisis statistika deskriptif dan analisis *cluster*.

**Tabel 3.4** Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur

Simbol	Kab/Kota	Simbol	Kab/Kota
Kab/Kota 1	Kab. Pacitan	Kab/Kota 20	Kab. Magetan
Kab/Kota 2	Kab. Ponorogo	Kab/Kota 21	Kab. Ngawi
Kab/Kota 3	Kab. Trenggalek	Kab/Kota 22	Kab. Bojonegoro
Kab/Kota 4	Kab. Tulungagung	Kab/Kota 23	Kab. Tuban
Kab/Kota 5	Kab. Blitar	Kab/Kota 24	Kab. Lamongan
Kab/Kota 6	Kab. Kediri	Kab/Kota 25	Kab. Gresik
Kab/Kota 7	Kab. Malang	Kab/Kota 26	Kab. Bangkalan
Kab/Kota 8	Kab. Lumajang	Kab/Kota 27	Kab. Sampang
Kab/Kota 9	Kab. Jember	Kab/Kota 28	Kab. Pamekasan
Kab/Kota 10	Kab. Banyuwangi	Kab/Kota 29	Kab. Sumenep
Kab/Kota 11	Kab. Bondowoso	Kab/Kota 30	Kota Kediri
Kab/Kota 12	Kab. Situbondo	Kab/Kota 31	Kota Blitar
Kab/Kota 13	Kab. Probolinggo	Kab/Kota 32	Kota Malang
Kab/Kota 14	Kab. Pasuruan	Kab/Kota 33	Kota Probolinggo
Kab/Kota 15	Kab. Sidoarjo	Kab/Kota 34	Kota Pasuruan
Kab/Kota 16	Kab. Mojokerto	Kab/Kota 35	Kota Mojokerto
Kab/Kota 17	Kab. Jombang	Kab/Kota 36	Kota Madiun
Kab/Kota 18	Kab. Nganjuk	Kab/Kota 37	Kota Surabaya
Kab/Kota 19	Kab. Madiun	Kab/Kota 38	Kota Batu

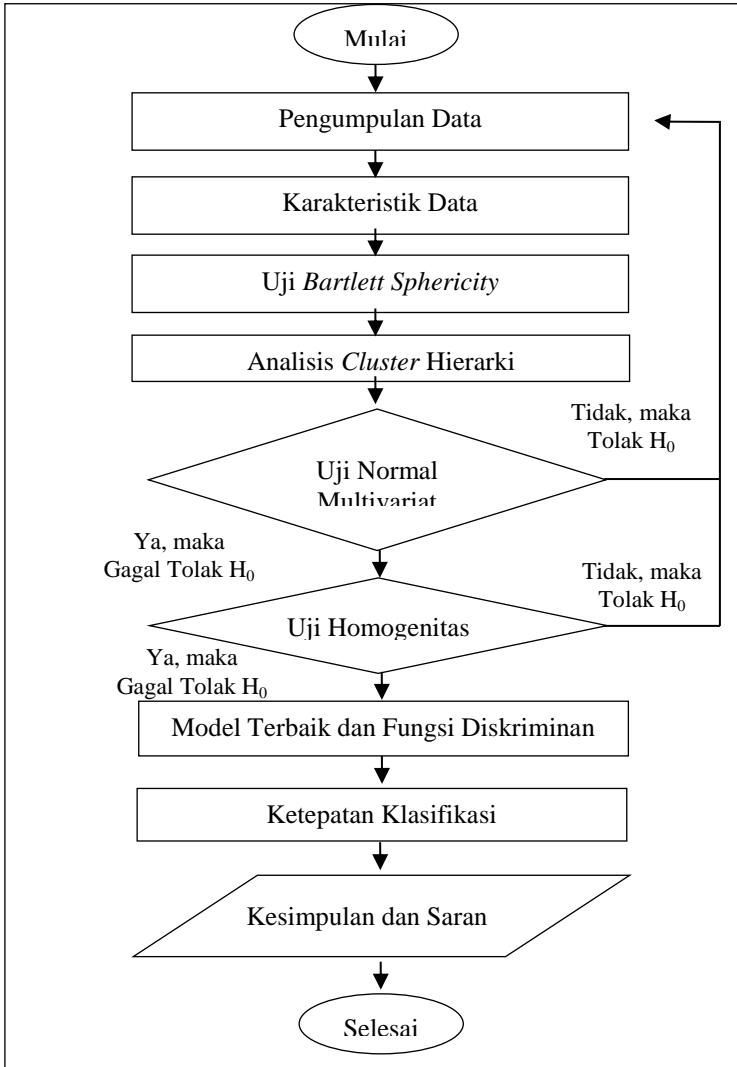
### 3.3 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian adalah analisis *cluster* dengan metode *ward* dan analisis diskriminan. Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengumpulkan data penderita penyakit TB paru di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2015.
2. Mendeskripsikan karakteristik data penderita penyakit TB paru Provinsi Jawa Timur pada tahun 2015.
3. Melakukan uji *Bartlett Sphericity* untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel jenis penyakit TB paru.
4. Melakukan pengelompokkan 38 kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan jenis penyakit TB paru yang diderita tahun 2015 dengan menggunakan Analisis *Cluster Hierarki* dengan metode *Ward*.
5. Melakukan pengujian analisis diskriminan
  - a. Pemeriksaan asumsi distribusi normal multivariat
  - b. Menguji asumsi homogenitas varians-kovarians dengan uji *Box's-M*
  - c. Pembentukan model terbaik dan fungsi diskriminan
  - d. Menghitung ketepatan klasifikasi
6. Menarik kesimpulan dan saran.

### 3.4 Diagram Alir

Diagram alir dari langkah analisis penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Struktur Data

Struktur data yang digunakan untuk penelitian menggunakan analisis *Cluster* Hierarki tentang penderita jenis penyakit paru-paru di Jawa Timur pada tahun 2015 terdapat pada tabel berikut.

**Tabel 3.5** Struktur Data Jenis Penyakit TB Paru

Kab/Kota	Jenis Penyakit Paru-paru			
	A	B	C	D
Kab/Kota 1	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{14}$
Kab/Kota 2	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$n_{24}$
Kab/Kota 3	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	$n_{34}$
Kab/Kota 4	$n_{41}$	$n_{42}$	$n_{43}$	$n_{44}$
Kab/Kota 5	$n_{51}$	$n_{52}$	$n_{53}$	$n_{54}$
:	:	:	:	:
Kab/Kota 38	$n_{381}$	$n_{382}$	$n_{383}$	$n_{384}$

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Statistika Deskriptif

Berikut adalah hasil statistika deskriptif dari data jumlah penderita penyakit TB paru di Jawa Timur tahun 2015 yang terdiri dari statistika deskriptif jumlah penderita penyakit TB paru di Jawa Timur berdasarkan kabupaten/kota, statistika deskriptif jumlah penderita penyakit TB paru berdasarkan jenis kelamin dan statistika deskriptif jumlah penderita penyakit TB paru berdasarkan kelompok usia.

#### 4.1.1 Statistika Deskriptif Jumlah Penderita Penyakit TB Paru di Jawa Timur Tahun 2015

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur Tahun 2015 (orang)

Variabel	Rata-rata	<i>Varians</i>	Min	Maks
$X_1$	537	239.476,6	12	2.330
$X_2$	299,7	78.623,8	14	1.518
$X_3$	107,8	15.347,9	1	588
$X_4$	33,18	1.566,86	0	145

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata penderita penyakit TB paru tertinggi berdasarkan 4 jenis penyakit TB paru yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penderita penyakit TB paru BTA positif ( $X_1$ ) yaitu sebesar 537 orang sedangkan rata-rata penyakit TB paru terendah berdasarkan 4 jenis penyakit TB paru yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penderita BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*) ( $X_4$ ) sebesar 33,18 atau sebanyak 34 anak.

Data jumlah penderita penyakit TB paru BTA positif ( $X_1$ ) merupakan data yang beragam. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai *varians* yang tertinggi jika dibandingkan 3 variabel jenis penyakit TB paru lainnya yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 239.476,6.

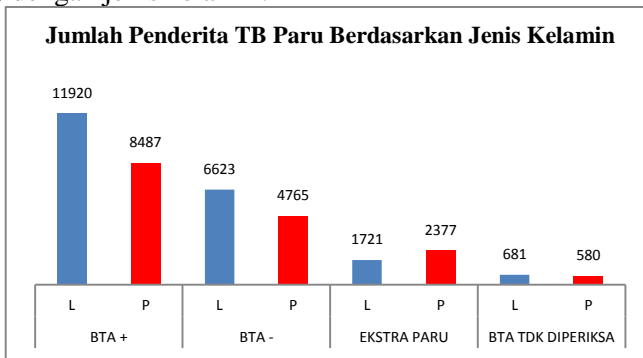
Jumlah penderita penyakit TB paru BTA positif ( $X_1$ ), TB paru BTA negatif ( $X_2$ ) dan TB ekstra paru ( $X_3$ ) paling banyak diderita oleh masyarakat di Kota Surabaya yaitu masing-masing

sebanyak 2.330 orang, 1.518 orang dan 588 orang. Sedangkan jumlah penderita BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*) ( $X_4$ ) paling banyak diderita oleh masyarakat di Kabupaten Pasuruan.

Kabupaten Jombang merupakan kabupaten di Jawa Timur yang memiliki jumlah penderita 4 jenis penyakit TB paru terendah di Jawa Timur. Jumlah penderita TB paru BTA positif ( $X_1$ ) sebanyak 12 orang, TB paru BTA negatif ( $X_2$ ) sebanyak 14 orang, TB ekstra paru ( $X_3$ ) sebanyak 1 orang dan tidak ada penderita BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*) ( $X_4$ ).

#### 4.1.2 Statistika Deskriptif Jenis Penyakit TB Paru Berdasarkan Jenis Kelamin

Berikut adalah hasil statistika deskriptif mengenai masing-masing jumlah penderita penyakit TB paru (4 jenis penyakit TB paru) dengan jenis kelamin.



**Gambar 4.1** Jumlah Penderita TB Paru Di Jawa Timur Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa jumlah penderita TB Paru BTA Positif di Jawa Timur tahun 2015 lebih banyak diderita oleh penderita dengan jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 11.920 orang, sedangkan jumlah penderita perempuan sebesar 42% atau sebanyak 8.487 orang. Jumlah penderita TB Paru BTA Negatif di Jawa Timur tahun 2015 lebih banyak diderita oleh penderita dengan jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 6.623

orang, sedangkan 4.765 orang sisanya merupakan penderita perempuan yang menderita TB paru BTA negatif.

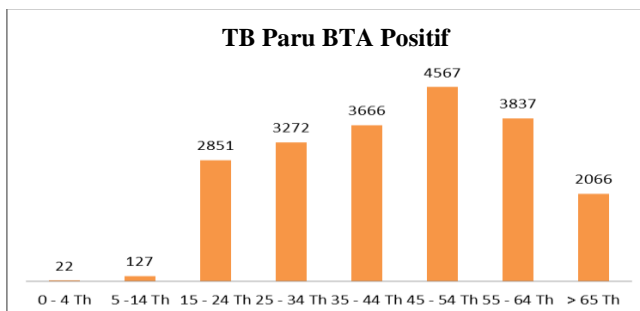
Jumlah penderita TB Ekstra Paru di Jawa Timur tahun 2015 lebih banyak diderita oleh penderita dengan jenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 2.377 orang, hal tersebut berbanding terbalik dengan jumlah penderita TB paru BTA positif, TB paru BTA negatif dan BTA tidak diperiksa yang diderita anak dengan metode *skoring*. Sedangkan 1.721 orang sisanya merupakan penderita perempuan yang menderita TB ekstra paru. Gambar 4.1 juga menunjukkan bahwa jumlah anak usia 0-14 tahun yang menderita BTA Tidak Diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*) lebih banyak diderita oleh laki-laki yaitu sebanyak 680 anak. Sebanyak 580 sisanya merupakan anak usia perempuan dengan 0-14 tahun yang menderita TB BTA yang tidak diperiksa (menggunakan *skoring*).

#### 4.1.3 Statistika Deskriptif Jenis Penyakit TB Paru Berdasarkan Kelompok Usia

Berikut adalah hasil statistika deskriptif mengenai masing-masing jumlah penderita penyakit TB paru (4 jenis penyakit TB paru) dengan kelompok usia sebanyak 8 kelompok usia.

##### A. TB Paru BTA Positif Berdasarkan Kelompok Usia

Berikut adalah hasil diagram batang mengenai jumlah penderita penyakit TB paru BTA positif berdasarkan 8 kelompok usia.

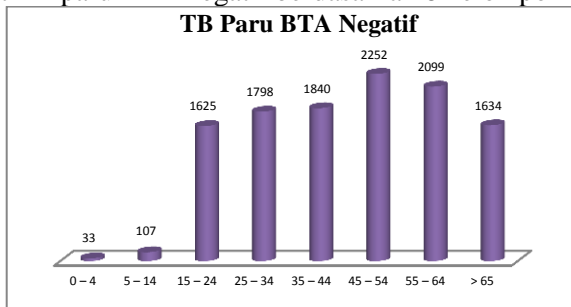


**Gambar 4.2** Jumlah Penderita TB Paru BTA Positif Berdasarkan Kelompok Usia

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa jumlah penderita TB Paru BTA Positif di Jawa Timur tahun 2015 lebih banyak diderita oleh penderita dengan kelompok usia 45-54 tahun yaitu sebanyak 4.567 orang. Hal tersebut terjadi karena pada usia diatas 45 tahun sistem kekebalan tubuh mulai menurun dan mudah terkena penyakit. Sebanyak 22 orang dengan kelompok usia 0-4 tahun merupakan jumlah penderita TB paru BTA positif terendah.

#### **B. TB Paru BTA Negatif Berdasarkan Kelompok Usia**

Berikut adalah hasil diagram mengenai jumlah penderita penyakit TB paru BTA negatif berdasarkan 8 kelompok usia.

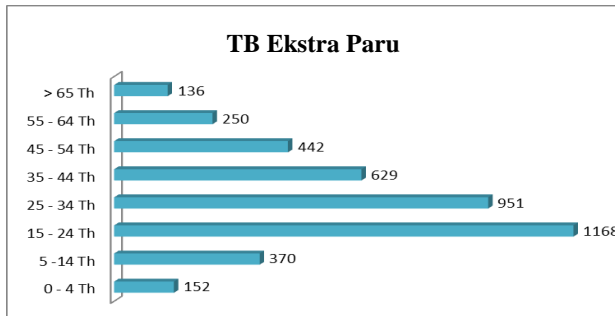


**Gambar 4.3** Jumlah Penderita TB Paru BTA Negatif Berdasarkan Kelompok Usia

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa jumlah penderita TB Paru BTA Negatif di Jawa Timur tahun 2015 lebih banyak diderita oleh penderita dengan kelompok usia 45-54 tahun yaitu sebanyak 2.252 orang, karena pada kelompok umur tersebut kondisi kekebalan tubuh seseorang mulai menurun dan mudah terkena penyakit. Sedangkan jumlah penderita TB paru BTA negatif terendah pada usia 0-4 tahun yaitu sebanyak 33 orang.

#### **C. TB Ekstra Paru Berdasarkan Kelompok Usia**

Berikut adalah hasil diagram mengenai jumlah penderita penyakit TB ekstra paru berdasarkan 8 kelompok usia.



**Gambar 4.4** Jumlah Penderita TB Ekstra Paru Berdasarkan Kelompok Usia

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa jumlah penderita TB Ekstra Paru di Jawa Timur tahun 2015 terendah diderita oleh kelompok usia 0-4 tahun yaitu sebanyak 230 orang. Sedangkan kelompok usia yang lebih banyak menderita TB ekstra paru sebanyak 1.168 orang adalah kelompok usia 15-24 tahun. Hal tersebut karena pada usia produktif, seseorang lebih sering menghabiskan waktunya untuk bekerja dan lebih sering terkena paparan udara yang tidak sehat (polusi) serta memiliki kebiasaan hidup yang tidak sehat.

#### **D. BTA Tidak Diperiksa (Untuk Kasus Anak dengan Sistem *Skoring*) Berdasarkan Kelompok Usia**

Berikut adalah hasil diagram mengenai jumlah penderita BTA tidak diperiksa (pada kasus anak dengan sistem *skoring*) berdasarkan 2 kelompok usia.



**Gambar 4.5** Jumlah Penderita BTA Tidak Diperiksa (Untuk Kasus Anak dengan Sistem *Skoring*) Berdasarkan 2 Kelompok Usia

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa jumlah penderita BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*) di Jawa Timur tahun 2015 tertinggi diderita oleh kelompok usia 5-14 tahun yaitu sebanyak 637 orang, kemudian kelompok usia 0-14 tahun sebanyak 628 orang. Tidak ada penderita BTA pada anak (metode *skoring*) pada kelompok usia 15->65 tahun, karena metode *skoring* ini dilakukan untuk mendeteksi penderita anak-anak atau usia 0-14 tahun.

#### **4.2 Pengujian *Bartlett Sphericity* Pada Data Jumlah Penderita Penyakit TB Paru di Jawa Timur Tahun 2015**

Pengujian *Bartlett Sphericity* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara 4 jenis penyakit TB Paru di Jawa Timur tahun 2015. Berikut adalah hipotesis dan hasil pengujian *Bartlett Sphericity*.

Hipotesis :

$H_0 : \rho = \mathbf{I}$  (Antar variabel jenis-jenis penyakit TB Paru di Jawa Timur tahun 2015 tidak berkorelasi)

$H_1 : \rho \neq \mathbf{I}$  (Antar variabel jenis-jenis penyakit TB Paru di Jawa Timur tahun 2015 berkorelasi)

Taraf Signifikan :  $\alpha = 0.05$

Daerah kritis : Tolak  $H_0$ , jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}p(p-1)}$

Berdasarkan hasil pada Lampiran 6 dan mengacu pada persamaan 2.1, menunjukkan bahwa pada taraf signifikan 0,05 diputuskan tolak  $H_0$ . Hal tersebut dibuktikan dengan nilai  $\chi^2_{hitung}$  yang dihasilkan sebesar 113,522, nilai tersebut lebih besar dari nilai  $\chi^2_{0.05; 1/2 \cdot 4(4-1)}$  sebesar 12,592 serta nilai  $P_{value}$  sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05. Kesimpulan yang diambil adalah antara variabel 4 jenis penyakit TB Paru di Jawa Timur tahun 2015 saling berhubungan atau berkorelasi.

### 4.3 Analisis Cluster Hierarki

Analisis yang digunakan untuk mengelompokkan obyek pengamatan yaitu kabupaten/kota yang ada di Jawa Timur berdasarkan 4 jenis penyakit TB paru yang digunakan. Terdapat dua cara yang digunakan untuk analisis *cluster* yaitu dengan nilai Rasio dan *Pseudo-F*. Berikut adalah hasil analisis *cluster* dengan metode *Ward* pada data kabupaten/kota berdasarkan 4 jenis penyakit TB paru yang diderita di Jawa Timur tahun 2015.

Nilai rasio dan *Pseudo-F* digunakan untuk mengetahui jumlah pengelompokkan yang paling optimum dengan menggunakan perhitungan manual. Berikut adalah analisis perhitungan nilai Rasio dan *Pseudo-F* pada data jumlah penderita penyakit TB paru di Jawa Timur Tahun 2015.

**Tabel 4.2** Nilai Rasio dan *Pseudo-F* dengan Metode *Ward*

	2 Cluster	3 Cluster	4 Cluster	5 Cluster
SST	12395563,95	12395563,95	12395563,95	12395563,95
SSW	6581816	1944364	1627861	1234345
SSB	313810,2	1316641	1115388	855218
Rasio	0,002078	<b>0,000463</b>	0,000431	0,00052
$R^2$	0,469018	<b>0,84314</b>	0,868674	0,90042
<i>Pseudo-F</i>	31,7989	<b>94,0647</b>	74,9659	74,5983

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada analisis *Cluster* Metode *Ward* jumlah kelompok yang optimum yaitu sebanyak 3 kelompok. Hal tersebut berdasarkan nilai rasio yang terendah yaitu sebesar 0,000463 dan nilai *Pseudo-F* yang tertinggi yaitu sebesar 94,0647. Berikut adalah kabupaten/kota dengan pengelompokkan menjadi 3 kelompok.

**Tabel 4.3** Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan Jenis Penyakit TB Paru Tahun 2015 dengan Metode *Ward* 3 Kelompok

Kelompok 1		Kelompok 2		Kelompok 3	
Bangkalan	Blitar	Nganjuk		Jember	
Banyuwangi	Bojonegoro	Ngawi		Kota Surabaya	
Gresik	Bondowoso	Pacitan			
Kediri	Jombang	Ponorogo			
Kota Malang	Kota Batu	Situbondo			
Lamongan	Kota Blitar	Trenggalek			
Lumajang	Kota Kediri	Tuban			

Lanjutan Tabel 4.3

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Malang	Kota Madiun	Tulungagung
Pamekasan	Kota Mojokerto	
Pasuruan	Kota Pasuruan	
Probolinggo	Kota Probolinggo	
Sampang	Madiun	
Sidoarjo	Magetan	
Sumenep	Mojokerto	

Tabel 4.3 menunjukkan pengelompokkan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan jenis penyakit TB paru tahun 2015 menggunakan metode *Ward 3* kelompok. Kelompok 1 terdiri dari 14 kabupaten/kota, kelompok 2 terdiri dari 22 kabupaten/kota dan kelompok 3 terdiri dari 2 kabupaten/kota yaitu Kabupaten Jember dan Kota Surabaya. Berikut adalah hasil pemetaan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan 3 kelompok yang terbentuk pada analisis *cluster*.



Gambar 4.6 Pemetaan Kabupaten/Kota di Jawa Timur Berdasarkan 3 Kelompok pada Metode *Ward*

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa kabupaten/kota dengan warna hijau merupakan anggota kelompok 1, kabupaten/kota dengan warna kuning merupakan anggota kelompok 2 dan yang berwarna ungu merupakan anggota kelompok 3. Jumlah penderita 4 jenis penyakit TB paru di kabupaten/kota pada kelompok 1 dapat dikatakan lebih rendah jika dibandingkan dengan



Kabupaten Jember dan Kota Surabaya. Kabupaten/kota pada kelompok 2 memiliki jumlah penderita TB paru relatif lebih rendah daripada kabupaten/kota pada kelompok 1 dan kelompok 3. Anggota kelompok 3 yaitu Kabupaten Jember dan Kota Surabaya merupakan kabupaten/kota yang memiliki jumlah penderita 4 jenis TB Paru tertinggi di Jawa Timur pada tahun 2015.

#### 4.4 Analisis Diskriminan

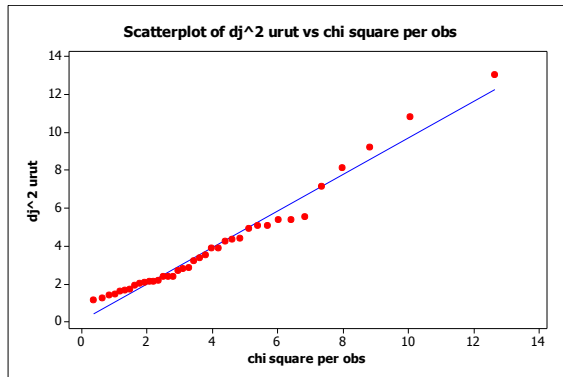
Analisis diskriminan dilakukan sebagai lanjutan dari analisis pembeda tiap kelompok *cluster* yang telah terbentuk serta digunakan untuk menghitung fungsi diskriminan. Asumsi analisis diskriminan yaitu variabel berdistribusi normal multivariat dan matriks varians kovarians bersifat homogen. Berikut merupakan hasil pengujian asumsi analisis diskriminan.

##### 4.4.1 Pemeriksaan Distribusi Normal Multivariat

Asumsi uji distribusi normal multivariat dilakukan untuk membuktikan bahwa data jumlah penderita TB paru di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015 berdistribusi normal multivariat.

Perhitungan proporsi asumsi distribusi normal multivariat pada Lampiran 9 dengan nilai  $\chi^2_{0,5;4}$  sebesar 3,357 diperoleh nilai proporsi  $dj^2 < \chi^2$  sebesar 76,32% yang menunjukkan proporsi menjauhi nilai 50%. Hasil tersebut menjelaskan bahwa data mengenai jumlah penderita TB paru di Jawa Timur pada tahun 2015 tidak memenuhi asumsi normal multivariat sehingga diperlukan cara untuk menanggulangi. Hal tersebut ditanggulangi dengan cara melakukan transformasi akar pada data.

Pada Lampiran 11 dapat disimpulkan bahwa data memenuhi asumsi distribusi normal multivariat, dengan nilai  $\chi^2_{0,5;4}$  sebesar 3,357 diperoleh nilai proporsi  $dj^2 < \chi^2$  sebesar 55,26%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai proporsi berada disekitar 50%. Berikut adalah hasil visual dengan *scatterplot* sebagai pendukung asumsi distribusi normal multivariat.



**Gambar 4.7** *Scatterplot* Distribusi Normal Multivariat

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa plot pengamatan yang terbentuk dari pola data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015 mendekati garis kenormalan yaitu berada ditengah berwarna merah. Hasil visual dari *scatterplot* tersebut mendukung kesimpulan pengujian distribusi normal bahwa data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015 memenuhi asumsi distribusi normal multivariat.

#### 4.4.2 Uji *Box's M*

Pengujian untuk membuktikan bahwa matriks varian-kovarian dari data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015 bersifat homogen dilakukan menggunakan uji *Box's M*. Berikut merupakan hasil uji *Box's M* terhadap data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015.

$H_0$  :  $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma_3 = \Sigma_4$  (matriks varians kovarians 4 jenis penyakit TB paru yang diderita masyarakat di Jawa Timur tahun 2015 homogen)

$H_1$  : Minimal ada satu  $\Sigma_i \neq \Sigma_j$  untuk  $i \neq j$  (matriks varians kovarians tidak homogen)

Taraf signifikan :  $\alpha = 0,05$

Hasil pengujian *Box's M* pada Lampiran 12 dan mengacu pada persamaan 2.13 menunjukkan bahwa nilai  $F_{hitung}$  yang

dihasilkan sebesar 1,953. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai  $F_{0,05(2;119,885)}$  sebesar 3,072, serta nilai  $P_{\text{value}}$  sebesar 0,146 yang lebih besar dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keputusan dari uji *Box's M* yaitu Gagal Tolak  $H_0$  yang berarti matriks varians kovarians 4 jenis penyakit TB paru (TB paru BTA positif, TB paru BTA negatif, TB Ekstra Paru dan BTA tidak diperiksa (untuk kasus anak dengan sistem *skoring*)) yang diderita masyarakat di Jawa Timur tahun 2015 homogen.

#### 4.4.3 Penentuan Model Terbaik

Lampiran 13 menunjukkan bahwa pembentukan model diskriminan terbaik pada data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015 menggunakan metode *Stepwise Regression* adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.4** Penentuan Model dengan *Stepwise Regression*

Step	Variabel	$F_{\text{hitung}}$	$F_{(0,05;2;35)}$	$df_1$	$df_2$	$P_{\text{value}}$
1	$X_1$	78,609	3,267	2	35	0,000

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai  $F_{\text{hitung}}$  variabel jumlah penderita TB Paru BTA Positif ( $X_1$ ) adalah sebesar 78,609 dan nilai tersebut lebih besar daripada nilai  $F_{0,05(2;35)}$  sebesar 3,267. Nilai  $P_{\text{value}}$  sebesar 0,000 yang lebih kecil daripada nilai  $\alpha$  sebesar 0,05. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa variabel jumlah penderita TB Paru BTA Positif ( $X_1$ ) signifikan terhadap model atau masuk ke dalam model diskriminan.

#### 4.4.4 Fungsi Diskriminan

Fungsi diskriminan merupakan suatu model yang menggambarkan keterkaitan antar variabel jenis penyakit TB paru yang berpengaruh signifikan terhadap terhadap model yaitu jumlah penderita penyakit TB Paru BTA Positif signifikan terhadap penyumbang penderita TB Paru di Jawa Timur berdasarkan kabupaten/kota tahun 2015.

**Tabel 4.5** Hasil Fungsi Diskriminan

	<i>Function</i>
	1
$X_1$	0,242
<i>Constant</i>	-5,145

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa fungsi diskriminan yang dihasilkan yaitu hanya terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model yaitu variabel jumlah penderita TB paru BTA Positif ( $X_1$ ). Sehingga model diskriminan terbaik yang terbentuk yaitu  $Y = -5,145 + 0,242 X_1$ .

#### 4.4.5 Klasifikasi Variabel

Klasifikasi variabel dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perubahan variabel masuk ke grup menggunakan data data jumlah penderita TB paru tiap kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2015.

**Tabel 4.6** Koefisien Klasifikasi

Variabel	Cluster		
	1	2	3
$X_1$	1,596	0,885	<b>2,768</b>
<i>Constant</i>	-22,815	-7,773	-66,434

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa jumlah penderita TB Paru BTA Positif cenderung diklasifikasikan pada *cluster* ke-3. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai kecenderungan yang lebih besar dari *cluster* pertama dan kedua.

#### 4.4.6 Ketepatan Klasifikasi Model

Seberapa baik model yang diskriminan yang terbentuk sebelumnya dalam mengklasifikasikan observasi dapat dilihat melalui ketepatan klasifikasi. Tabel 4.7 merupakan hasil ketepatan klasifikasi pada analisis diskriminan.

**Tabel 4.7** Hasil Ketepatan Klasifikasi Model

Cluster	Prediksi			Total
	1	2	3	
<i>Original</i>	1	14	0	14
	2	1	21	22
	3	0	0	2
Total	15	21	2	38

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada *cluster* 1 terdapat 14 observasi yang tepat diklasifikasikan dan tidak ada observasi yang pengklasifikasiannya tidak tepat. Pada *cluster* 2 terdapat 21 observasi yang tepat diklasifikasikan dan terdapat satu observasi yang pengklasifikasiannya tidak tepat. Hasil akhir yaitu sebanyak

2 observasi tepat diklasifikasikan pada *cluster* 3 dan tidak ada observasi yang pengklasifikasiannya tidak tepat.

$$\begin{aligned}\text{Akurasi} &= \frac{(n_{11} + n_{22} + n_{33})}{N} \times 100\% \\ &= \frac{(14 + 21 + 2)}{38} \times 100\% = 97,37\%\end{aligned}$$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa tingkat akurasi ketepatan klasifikasi model yang dilakukan menggunakan metode analisis diskriminan adalah sebesar 97,37%.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Kota Surabaya merupakan kota yang memiliki jumlah penderita penyakit paru-paru (BTA positif, BTA negatif dan Ekstra Paru) tertinggi di Jawa Timur pada tahun 2015, sedangkan Kabupaten Jombang adalah kabupaten yang memiliki jumlah penderita paru-paru terendah. Pada umumnya penyakit TB Paru diderita oleh laki-laki dan kelompok usia 45-54 tahun.
2. Hasil uji *Bartlett Sphericity* menunjukkan bahwa antara variabel jenis-jenis penyakit TB paru di Jawa Timur tahun 2015 saling berkorelasi. Jumlah kelompok optimum yang terbentuk pada analisis *cluster* dengan metode *ward* adalah 3 kelompok, karena pada 3 kelompok tersebut memiliki nilai *Pseudo-F* yang paling tinggi serta nilai rasio yang terkecil dibandingkan dengan nilai rasio dan *Pseudo-F* kelompok lain.
3. Terdapat satu variabel yang masuk dalam model diskriminan yaitu variabel TB paru BTA positif dan Nilai ketepatan klasifikasi yang dihasilkan melalui analisis diskriminan sangat tinggi yaitu sebesar 97,37%.

#### **5.2 Saran**

Pada penelitian selanjutnya mengenai analisis *cluster* diharapkan untuk lebih teliti dalam menginputkan data, diharapkan untuk menambah beberapa variabel agar terbentuk kelompok terbaik yang mampu menjelaskan keadaan data yang sebenarnya. Bagi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur agar melakukan sosialisasi dan penyuluhan untuk cara mencegah menyebarnya penyakit TB Paru agar jumlahnya tidak semakin meningkat.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Z. & Bahar, A. (2006). *Tuberkulosis Paru Dalam. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi IV*. Jakarta: Internal Publishing, 988-994.
- Alsagaff H, & Mukti A. (2002). *Dasar-dasar Ilmu Peyakit Paru*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2013). *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013: Laporan Nasional*. Jakarta: Badan Litbangkes Depkes.
- Crofton, A. Home, M. Miller, F. (2002). *Tuberkulosis Klinis*. Jakarta. Widya Medika.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Pedoman Penanggulangan Nasional TBC*. Jakarta: Depkes RI.
- Hidayat, Anwar (2013). *Pengertian dan Jenis Transformasi Data*. Semarang : Jurnal Transformasi Data Universitas Islam Negeri Semarang. Hal 2-7.
- Hiswani. (2004). *Tuberkulosis Merupakan Penyakit Infeksi Yang Masih Menjadi Masalah Kesehatan*. Sumatera Utara: Jurnal Kesehatan e-USU Repository. Hal 2-7.
- IDAI. (2015). *Skoring TB Pada Anak*. Dipetik Februari 25, 2017, dari IDAI Cabang Jogjakarta: [www.idaijogja.or.id/skoring-tb-pada-anak/](http://www.idaijogja.or.id/skoring-tb-pada-anak/)
- Johnson, Richard and Wichern D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis 6<sup>th</sup> edition*. New Jersey USA. Prentice-Hall Ic.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Profil Kesehatan Indonesia*.
- Morisson, D.F. (2005). *Multivariate Statistical Methods, Fourth Edition*. Pennsylvania : The Wharton School University of Pennsylvania.
- Raykov, Tenko and George A. Marcoulides. 2008. *An Intoduction to Applied Multivariate Analysis*. Taylor and Francis Group. New York.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. John Wiley Sons, Inc. Canada.

- Rizkiyani. (2008). Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kesembuhan Penderita TB Paru BTA (+) di Puskesmas Palmerah Jakarta Barat Tahun 2008. FK-UI. Skripsi.
- Setyowibowo, M. Y. (2010). *Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Paru-paru dengan Metode Forward Chaining*. Malang: Jurnal Teknologi Informasi. Vol.2, No.2:96-98.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- World Health Organization (WHO). (2012), *Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/index.html>.
- World Health Organization (WHO). (2014). *Global Tuberculosis Report 2014*. Prancis : WHO Press.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Keaslian Data

#### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, Mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS:

Nama : Nesyah Sabrina Tiara  
NRP : 1314 030 016


Meyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari:

Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur (Jl. A. Yani 118, Ketintang, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60232)  
Keterangan : Data Pasien Penderita Penyakit TB dalam Triwulan 1 Tahun 2015 s/d Triwulan 4 Tahun 2015

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, 5 Juli 2017

Mengetahui,  
Seksi Pencegahan dan Pengendalian  
Penyakit Menular  
Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur




(Sri Pingit Wulandari, M.Kes)  
NIP. 1961 0405 1984 03 2009

Yang Menyatakan,



(Nesyah Sabrina Tiara)  
NRP. 1314 030 016

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir



(Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si)  
NIP. 19620603 198701 2 001

**Lampiran 2. Data Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2015**  
**Berdasarkan Kabupaten/Kota**

Kab/Kota	BTA +	BTA -	Ekstra Paru	BTA tdk diperiksa
BANGKALAN	523	229	98	2
BANYUWANGI	835	723	150	44
BLITAR	354	212	20	11
BOJONEGORO	388	121	9	1
BONDOWOSO	393	159	61	0
GRESIK	800	547	221	64
JEMBER	2127	610	238	83
JOMBANG	12	14	1	0
KEDIRI	811	483	169	7
KOTA BATU	45	32	36	15
KOTA BLITAR	81	168	15	1
KOTA KEDIRI	264	150	19	58
KOTA MADIUN	173	183	85	15
KOTA MALANG	489	469	265	68
KOTA MOJOKERTO	131	169	93	38
KOTA PASURUAN	343	184	16	71
KOTA PROBOLINGGO	137	115	10	0
KOTA SURABAYA	2330	1518	588	34
LAMONGAN	678	358	171	16
LUMAJANG	783	230	44	54
MADIUN	395	220	62	1
MAGETAN	175	39	24	0
MALANG	975	483	242	136
MOJOKERTO	442	141	67	10
NGANJUK	144	140	4	2
NGAWI	301	135	79	43
PACITAN	146	102	51	2
PAMEKASAN	835	106	70	0
PASURUAN	788	431	150	145
PONOROGO	321	253	108	63
PROBOLINGGO	693	302	48	3
SAMPANG	487	415	88	18
SIDOARJO	915	809	444	28
SITUBONDO	426	127	45	36
SUMENEP	861	469	216	20
TRENGGALEK	176	190	27	39
TUBAN	296	61	23	0
TULUNGAGUNG	334	291	41	133

**Lampiran 3. Data Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2015**  
Berdasarkan Jenis Kelamin

Laki-laki			
BTA + (L)	BTA - (L)	Ekstra Paru (L)	BTA tdk diperiksa (L)
11920	6623	1721	681
Perempuan			
BTA + (P)	BTA - (P)	Ekstra Paru (P)	BTA tdk diperiksa (P)
8487	4765	2377	580

**Lampiran 4. Data Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2015**  
Berdasarkan Kelompok Usia

TIPE PASIEN	Usia (Tahun)							
	0 - 4	5 -14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	> 65
* BTA Positif	22	127	2851	3272	3666	4567	3837	2066
* BTA Negatif	33	107	1625	1798	1840	2252	2099	1634
* Ekstra Paru	152	370	1168	951	629	442	250	136
* BTATidak Diperiksa	628	637	0	0	0	0	0	0

**Lampiran 5. Statistika Deskriptif Jumlah Penderita TB Paru di Jawa Timur tahun 2015**

**Descriptive Statistics: BTA +; BTA -; Ekstra Paru; BTA tdk diperiksa**

Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
BTA +	537,0	239476,6	12,0	2330,0
BTA -	299,7	78623,8	14,0	1518,0
Ekstra Paru	107,8	15347,9	1,0	588,0
BTA tdk diperiksa	33,18	1566,86	0,00	145,00

**Lampiran 6. Hasil Uji *Bartlett Sphericity***  
**KMO and Bartlett's Test<sup>a</sup>**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,743
Approx. Chi-Square		113,522
Bartlett's Test of Sphericity	Df	6
	Sig.	,000

a. Based on correlations

### Lampiran 7. Perhitungan Uji *Bartlett Sphericity* (Manual)

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & 0,84023 & 0,79004 & 0,30363 \\ 0,84023 & 1 & 0,92433 & 0,29757 \\ 0,79004 & 0,92433 & 1 & 0,27091 \\ 0,30363 & 0,29757 & 0,27091 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\det \rho = |\rho| = 0,0384 \text{ dan } \ln|\rho| = -3,2589$$

$$\chi^2_{hitung} = -\left(n - 1 - \frac{2p + 5}{6}\right) \ln|\rho|$$

$$\chi^2_{hitung} = -\left(38 - 1 - \frac{(2 \times 4) + 5}{6}\right) (-3,2589) = 113,5201$$

### Lampiran 8. Perhitungan *Pseudo-F* dan Rasio

- Nilai *Pseudo-F* dan Rasio pada 2 Kelompok

	X1	X2	X3	X4	
GM	591,04	328,55	120,4261	34,8125	
Sum 1	117022	33425	6351,909	106,3477	
sum 2	117022	33425	6351,909	106,3477	
SB	234045	66849	12703,82	212,6953	313810,25
SW	328,809	196,47	87,66	39,28244	652,21723
Rasio	0,00208				
SSW 1	6078487				
SSW 2	503329				
SSW TOT	6581816				
SST	1,2E+07				
R^2	0,46902				
PSEUDO F	31,799				

- Nilai *Pseudo-F* dan Rasio pada 3 Kelompok

	X1	X2	X3	X4	
GM	1075,178	547,38528	207,813853	42,07143	
Sum 1	106996,96	13215,045	1451,57701	1,306122	
sum 2	682640,78	161329,16	27917,9252	308,7551	
Sum 3	1330157,8	266890,77	42101,355	269,898	
SB	1059897,8	220717,48	35735,4286	289,9796	1316640,663
SW	142,89454	299,811	128,341287	38,41785	609,4646765
Rasio	0,0004629				
SSW 1	945747,57				
SSW 2	503329,2				
SSW 3	495287				
SSW TOT	1944364				
SST	12395564				
R^2	0,84314				
PSEUDO F	94,06471				

**Lanjutan Lampiran 8.** Perhitungan *Pseudo-F* dan Rasio

- Nilai *Pseudo-F* dan Rasio pada 4 Kelompok

	X1	X2	X3	X4	
GM	863,3304	445,6988	165,7869	37,1244	
Sum 1	13284,62	176,0992	15,42432	37,0867	
sum 2	258654	75367,9	14388,86	2,3749	
Sum 3	1863688	382296,4	61114,31	456,916	
Sum 4	549570,7	109229,5	17210	672,075	
SB	895065,8	189023,3	30909,53	389,484	1115388,11
SW	102,5428	240,0107	104,1674	34,4847	481,2056564
Rasio	0,000431				
SSW 1	945747,6				
SSW 2	106174,5				
SSW 3	495287				
SSW 4	80651,6				
SSW TOT	1627861				
SST	12395564				
R <sup>2</sup>	0,868674				
PSEUDO F	74,96586				

- Nilai *Pseudo-F* dan Rasio pada 5 Kelompok

	X1	X2	X3	X4	
GM	834,625	436,02	163,2	37,39	
Sum 1	39850,1406	20788	3724,5	174,8565	
sum 2	3,0625	10375	3269,6	404,4121	
Sum 3	230280,016	70145	13774	3,264044	
Sum 4	1942887,52	394365	62403	445,6321	
Sum 5	507834,391	102922	16537	685,9161	
SB	680213,781	149649	24927	428,5202	855218
SW	100,014244	211,57	97,889	34,94051	444,416
Rasio	0,00051965				
SSW 1	248456,5				
SSW 2	303775,625				
SSW 3	106174,5				
SSW 4	495287				
SSW 5	80651,6				
SSW TOT	1234345,23				
SST	12395563,9				
R <sup>2</sup>	0,90042041				
PSEUDO F	74,5982992				

### Lampiran 9. Perhitungan Normal Multivariat

$X_1 - \bar{X}_1$	$X_2 - \bar{X}_2$	$X_3 - \bar{X}_3$	$X_4 - \bar{X}_4$	$d_j^2$	$d_j^2$ urut
-14,0263	-70,6842	-9,8421	-31,1842	0,92992	0,728869
297,9737	423,316	42,1579	10,81579	11,0181	0,747181
-183,026	-87,6842	-87,842	-22,1842	1,56817	0,907854
-149,026	-178,684	-98,842	-32,1842	1,42542	0,929916
-144,026	-140,684	-46,842	-33,1842	0,90785	1,040128
262,9737	247,316	113,158	30,81579	1,34415	1,049577
1589,974	310,316	130,158	49,81579	19,8412	1,101618
-525,026	-285,684	-106,84	-33,1842	1,52089	1,215969
273,9737	183,316	61,1579	-26,1842	1,33922	1,237403
-492,026	-267,684	-71,842	-18,1842	1,73938	1,269651
-456,026	-131,684	-92,842	-32,1842	2,17016	1,339218
-273,026	-149,684	-88,842	24,81579	1,3581	1,344154
-364,026	-116,684	-22,842	-18,1842	1,10162	1,351299
-48,0263	169,316	157,158	34,81579	6,15753	1,358102
-406,026	-130,684	-14,842	4,815789	1,76537	1,364669
-194,026	-115,684	-91,842	37,81579	2,33355	1,379916
-400,026	-184,684	-97,842	-33,1842	1,26965	1,407653
1792,974	1218,32	480,158	0,815789	20,837	1,425424
140,9737	58,3158	63,1579	-17,1842	1,04013	1,444481
245,9737	-69,6842	-63,842	20,81579	2,71112	1,520885
-142,026	-79,6842	-45,842	-32,1842	0,74718	1,568168
-362,026	-260,684	-83,842	-33,1842	1,44448	1,655034
437,9737	183,316	134,158	102,8158	8,49521	1,739385
-95,0263	-158,684	-40,842	-23,1842	1,04958	1,765371
-393,026	-159,684	-103,84	-31,1842	1,65503	2,170156
-236,026	-164,684	-28,842	9,815789	1,21597	2,333547
-391,026	-197,684	-56,842	-31,1842	1,2374	2,711124
297,9737	-193,684	-37,842	-33,1842	6,60133	2,880354
250,9737	131,316	42,1579	111,8158	8,17925	2,937955
-216,026	-46,6842	0,15789	29,81579	1,36467	6,157535
155,9737	2,31579	-59,842	-30,1842	2,88035	6,601327
-50,0263	115,316	-19,842	-15,1842	2,93795	8,179251
377,9737	509,316	336,158	-5,18421	13,3716	8,495206
-111,026	-172,684	-62,842	2,815789	0,72887	9,573789
323,9737	169,316	108,158	-13,1842	1,40765	11,01807
-361,026	-109,684	-80,842	5,815789	1,3513	13,37158
-241,026	-238,684	-84,842	-33,1842	1,37992	19,84123
-203,026	-8,68421	-66,842	99,81579	9,57379	20,83696

$$\text{Proporsi} = \frac{29}{38} * 100\% = 76,32\%$$



### Lampiran 10. Data Transformasi

KAB/KOTA	Y	X1	X2	X3	X4
BANGKALAN	1	22,8801	15,1493	9,9247	1,5811
BANYUWANGI	1	28,905	26,898	12,268	6,6708
BLITAR	2	18,8282	14,5774	4,5277	3,3912
BOJONEGORO	2	19,7104	11,0227	3,0822	1,2247
BONDOWOSO	2	19,8368	12,6293	7,8422	0,7071
GRESIK	1	28,2931	23,3987	14,883	8,0312
JEMBER	3	46,1248	24,7083	15,443	9,1378
JOMBANG	2	3,53553	3,80789	1,2247	0,7071
KEDIRI	1	28,4868	21,9886	13,019	2,7386
KOTA BATU	2	6,74537	5,70088	6,0415	3,937
KOTA BLITAR	2	9,02774	12,9808	3,937	1,2247
KOTA KEDIRI	2	16,2635	12,2678	4,4159	7,6485
KOTA MADIUN	2	13,1719	13,5462	9,2466	3,937
KOTA MALANG	1	22,1246	21,6679	16,294	8,2765
KOTA MOJOKERTO	2	11,4673	13,0192	9,6695	6,2048
KOTA PASURUAN	2	18,5338	13,5831	4,062	8,4558
KOTA PROBOLINGGO	2	11,726	10,7471	3,2404	0,7071
KOTA SURABAYA	3	48,2753	38,9679	24,259	5,8737
LAMONGAN	1	26,048	18,9341	13,096	4,062
LUMAJANG	1	27,9911	15,1822	6,6708	7,3824
MADIUN	2	19,8872	14,8492	7,9057	1,2247
MAGETAN	2	13,2476	6,2849	4,9497	0,7071
MALANG	1	31,233	21,9886	15,572	11,683
MOJOKERTO	2	21,0357	11,8954	8,2158	3,2404
NGANJUK	2	12,0208	11,8533	2,1213	1,5811
NGAWI	2	17,3638	11,6404	8,9163	6,5955
PACITAN	2	12,1037	10,1242	7,1764	1,5811
PAMEKASAN	1	28,905	10,3199	8,3964	0,7071
PASURUAN	1	28,0802	20,7726	12,268	12,062
PONOROGO	2	17,9304	15,9217	10,416	7,9687
PROBOLINGGO	1	26,3344	17,3925	6,9642	1,8708
SAMPANG	1	22,0794	20,3838	9,4074	4,3012
SIDOARJO	1	30,2572	28,4517	21,083	5,3385
SITUBONDO	2	20,6519	11,2916	6,7454	6,0415
SUMENEP	1	29,3513	21,6679	14,714	4,5277
TRENGGALEK	2	13,2853	13,8022	5,244	6,2849
TUBAN	2	17,2192	7,84219	4,8477	0,7071
TULUNGAGUNG	2	18,2893	17,0734	6,442	11,554

### Lampiran 11. Perhitungan Normal Multivariat Data Transformasi

$X_1 - \bar{X}_1$	$X_2 - \bar{X}_2$	$X_3 - \bar{X}_3$	$X_4 - \bar{X}_4$	$d_j^2$	$d_j^2$ urut
1,6367	-0,754	0,858	-3,152	1,451	1,1168768
7,6616	10,99	3,201	1,9372	5,5241	1,24338383
-2,4153	-1,326	-4,539	-1,342	2,3693	1,37986267
-1,533	-4,881	-5,984	-3,509	3,3563	1,45096267
-1,4066	-3,274	-1,224	-4,026	1,6873	1,57232513
7,0497	7,495	5,816	3,2976	1,6704	1,6703865
24,881	8,805	6,377	4,4042	10,815	1,68726092
-17,708	-12,1	-7,842	-4,026	3,8459	1,91464367
7,2434	6,085	3,953	-1,995	2,0712	1,98549641
-14,498	-10,2	-3,025	-0,797	5,3573	2,07117915
-12,216	-2,923	-5,13	-3,509	5,0411	2,08686646
-4,98	-3,636	-4,651	2,9149	2,7612	2,13751116
-8,0715	-2,357	0,18	-0,797	2,0869	2,14431345
0,8812	5,764	7,227	3,5429	5,0494	2,35069027
-9,7761	-2,884	0,603	1,4712	3,8522	2,36926568
-2,7097	-2,32	-5,005	3,7222	4,3327	2,39389868
-9,5174	-5,156	-5,826	-4,026	2,6988	2,69875578
27,032	23,06	15,19	1,1401	13,005	2,76116806
4,8046	3,031	4,029	-0,672	1,1169	2,85133534
6,7476	-0,721	-2,396	2,6488	4,3649	3,1989891
-1,3563	-1,054	-1,161	-3,509	1,2434	3,35628335
-7,9958	-9,619	-4,117	-4,026	3,199	3,5117395
9,9895	6,085	6,506	6,9497	5,3682	3,845936
-0,2078	-4,008	-0,851	-1,493	1,3799	3,85219104
-9,2226	-4,05	-6,945	-3,152	4,2119	4,2118769
-3,8797	-4,263	-0,15	1,8619	2,3939	4,33272297
-9,1397	-5,779	-1,89	-3,152	2,1375	4,36486304
7,6616	-5,584	-0,67	-4,026	9,1664	4,88439305
6,8368	4,869	3,201	7,3287	4,8844	5,04111177
-3,313	0,018	1,35	3,2351	1,9855	5,04941063
5,0909	1,489	-2,102	-2,863	3,5117	5,35729912
0,836	4,48	0,341	-0,432	2,1443	5,36821717
9,0138	12,55	12,02	0,6049	8,1289	5,52409099
-0,5916	-4,612	-2,321	1,3079	1,9146	7,10014709
8,1079	5,764	5,647	-0,206	1,5723	8,128909
-7,9581	-2,101	-3,823	1,5513	2,3507	9,16637014
-4,0243	-8,061	-4,219	-4,026	2,8513	10,8145469
-2,9541	1,17	-2,625	6,8206	7,1001	13,0047196

$$\text{Proporsi} = \frac{21}{38} * 100\% = 55,26\%$$

## Lampiran 12. Hasil *Output Box's M*

**Test Results**

F	Box's M	4,536
	Approx.	1,953
	df1	2
	df2	119,885
	Sig.	,146

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

## Lampiran 13. Penentuan Model Terbaik

**Variables Entered/Removed<sup>a,b,c,d</sup>**

Step	Entered	Wilks' Lambda							
		Statistic	df1	df2	df3	Exact F			
						Statistic	df1	df2	Sig.
1	X1	,182	1	2	35,000	78,609	2	35,000	,000

At each step, the variable that minimizes the overall Wilks' Lambda is entered.

- Maximum number of steps is 8.
- Minimum partial F to enter is 3.84.
- Maximum partial F to remove is 2.71.
- F level, tolerance, or VIN insufficient for further computation.

## Lampiran 14. Fungsi Diskriminan

**Canonical Discriminant Function Coefficients**

	Function
	1
X1	,242
(Constant)	-5,145

Unstandardized coefficients

## Lampiran 15. Klasifikasi Variabel

**Classification Function Coefficients**

	Y		
	KELOMPOK 1	KELOMPOK 2	KELOMPOK 3
X1	1,596	,885	2,768
(Constant)	-22,815	-7,773	-66,434

Fisher's linear discriminant functions

## Lampiran 16. Ketepatan Klasifikasi

Classification Results<sup>a,c</sup>

		Y	Predicted Group Membership			Total
			KELOMPOK 1	KELOMPOK 2	KELOMPOK 3	
Original	Count	KELOMPOK 1	14	0	0	14
		KELOMPOK 2	0	22	0	22
		KELOMPOK 3	0	0	2	2
	%	KELOMPOK 1	100,0	,0	,0	100,0
		KELOMPOK 2	,0	100,0	,0	100,0
		KELOMPOK 3	,0	,0	100,0	100,0
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	KELOMPOK 1	14	0	0	14
		KELOMPOK 2	1	21	0	22
		KELOMPOK 3	0	0	2	2
	%	KELOMPOK 1	100,0	,0	,0	100,0
		KELOMPOK 2	4,5	95,5	,0	100,0
		KELOMPOK 3	,0	,0	100,0	100,0

a. 100,0% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 97,4% of cross-validated grouped cases correctly classified.

### Lampiran 17. Metode *Skoring* Pada Anak

Parameter	0	1	2	3	Skor
Kontak TB	Tidak jelas	-	Laporan keluarga, BTA (-) / BTA tidak jelas/ tidak tahu	BTA (+)	
Uji tuberkulin (Mantoux)	Negatif	-	-	Positif ( $\geq 10$ mm atau $\geq 5$ mm pada imunokompromais)	
Berat Badan/ Keadaan Gizi	-	BB/TB<90% atau BB/U<80%	Klinis gizi buruk atau BB/ TB<70% atau BB/ U<60%	-	
Demam yang tidak diketahui penyebabnya	-	$\geq 2$ minggu	-	-	
Batuk kronik	-	$\geq 3$ minggu	-	-	
Pembesaran kelenjar limfe kolli, aksila, inguinal	-	$\geq 1$ cm, lebih dari 1 KGB, tidak nyeri	-	-	
Pembengkakan tulang/ sendi panggul, lutut, falang	-	Ada pembengkakan	-	-	
Foto toraks	Normal/ kelainan tidak jelas	Gambaran sugestif (mendukung) TB	-	-	
<b>Skor Total</b> (maksimal 13)					

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis tugas akhir ini bernama Nesyah Sabrina Tiara. Penulis lahir di Gresik pada tanggal 7 Oktober 1995 dan merupakan anak sulung dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak H. Marhudin dan Ibu Hj. Kaltim Kartika M. Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah TK Muslimat NU 29 Mahkota Gresik, SD NU 1 Trate Gresik, SMPN 3 Gresik, dan SMAN 1 Kebomas, Gresik. Setelah lulus

SMA penulis bercita-cita akan melanjutkan kuliah di ITS Jurusan Teknik Industri. Tetapi cita-cita tersebut tidak tercapai dan akhirnya diterima di DIII Departemen Statistika Bisnis, sebelumnya dikenal dengan Jurusan Statistika Prodi D3. Jangan pernah berkecil hati karena sesuatu yang kita inginkan tidak tercapai, kita harus tetap sabar, berbesar hati dan selalu berusaha untuk mendapatkan yang terbaik. Selama 3 tahun kuliah di DIII Statistika Bisnis penulis bertempat tinggal (kos) di Jl. Arif Rahman Hakim 48B. Penulis sangat hobi menulis, jalan-jalan dan wisata kuliner. Segala kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis dapat dikirimkan melalui alamat email berikut ini [nesyahsabrinatiara@gmail.com](mailto:nesyahsabrinatiara@gmail.com) atau jika kurang jelas dapat menghubungi di No Hp 082245419143. Terimakasih